

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-120990

(43) 公開日 平成6年(1994)4月28日

JC973 U.S. PTO
09/801624
03/08/01

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 L 27/20

識別記号

庁内整理番号

Z 9297-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-268618

(22) 出願日 平成4年(1992)10月7日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 平松 達夫

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72) 発明者 南 憲明

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

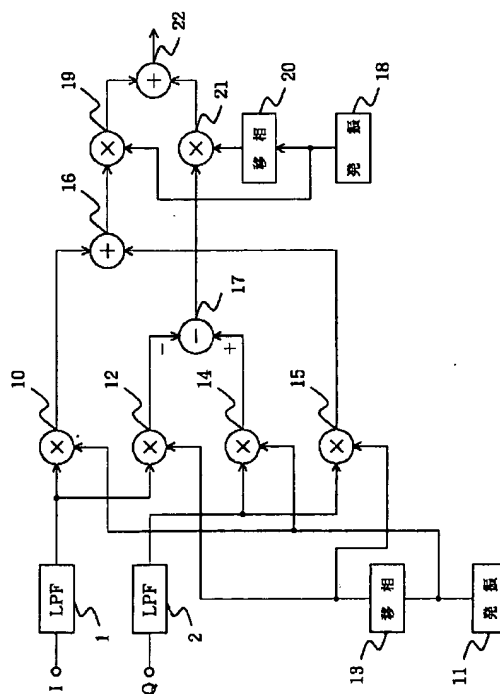
(74) 代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54) 【発明の名称】 直交変調回路

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 低周波キャリアの周波数を低くしてもイメージ周波数成分の影響を受けない直交変調回路を実現する。

【構成】 I 信号の一方は、第1乗算器10で、周波数 f_L の第1発振器11出力と乗算される。I 信号の他方は、第2乗算器12で、第1移相器13出力と乗算される。Q 信号の一方は、第3乗算器14で、第1発振器11出力と乗算され、Q 信号の他方は、第4乗算器15で、第1移相器13出力と乗算される。第1乗算器10出力と第4乗算器15出力は第1加算器16で加算され、第2乗算器12出力と第3乗算器14は減算器17で減算される。第1加算器16出力は、第5乗算器19で、低周波キャリア成分 f_L を f_c に変換するため第2発振器18出力と乗算される。減算器17出力は、第6乗算器21で、第2移相器20出力と乗算され、この第5及び第6乗算器出力は第2加算器22で加算され、イメージ周波数成分が除去されたQPSK信号が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の信号列と第1の周波数の第1単一周波数成分とを乗算する第1乗算器と、前記第1の信号列と前記第1単一周波数成分と直交する第2単一周波数成分とを乗算する第2乗算器と、第2の信号列と前記第1単一周波数成分とを乗算する第3乗算器と、前記第2の信号列と前記第2単一周波数成分とを乗算する第4乗算器と、前記第1乗算器出力と前記第4乗算器出力を加算若しくは減算する第1加減算器と、前記第2乗算器出力と前記第3乗算器出力を加算若しくは減算する第2加減算器と、前記第1加減算器出力と第2の周波数の第3単一周波数成分とを乗算する第5乗算器と、前記第2加減算器出力と前記第3単一周波数成分と直交する第4単一周波数成分とを乗算する第6乗算器と、前記第5乗算器出力と前記第6乗算器出力とを加算する加算器とからなる直交変調回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタル変調方式に用いられる直交変調回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、デジタル変調方式としては、科学技術出版社発行の「スペクトラム拡散通信システム」の156頁～161頁に記載されているようなQPSK (Quadri-Phase Shift Keying) 変調等が用いられる。

【0003】 このQPSK変調回路の従来例を図2に示す。2値データ系列であるI、Q信号はそれぞれ第1LPF1及び第2LPF2で帯域制限される。第1LPF出力と搬送波 $\cos(2\pi f_c t)$ は乗算器3で乗算される。一方、第2LPF出力と前記搬送波の直交成分 $\sin(2\pi f_c t)$ は乗算器4で乗算される。そして、加算器5で両乗算器出力が加算されQPSK変調信号として出力される。

【0004】 上記変調回路を全てデジタルで構成しようとする場合、搬送波周波数が1GHz程度の高周波になると実現が困難である。そこで、従来は第1、第2LPF出力までをデジタル的に構成し、D/A変換して図3の如き平衡変調器で乗算器を構成する方法が採られていた。

【0005】 しかしながら、この平衡変調器はトランスTを有するため直流分は伝送されず、IあるいはQのデータ系列がすべて同一（すべて1か-1）の場合、出力が得られない。

【0006】 これを解決するため、図4に示す如く、周波数 f_L の低周波QPSK発生器6出力を乗算器7で周波数 $f_c - f_L$ の単一周波数成分を乗算することにより所定の搬送波周波数 f_c にアップコンバートする。そして、搬送波周波数 f_c を中心とするバンドパスフィルタ8で周波数変換で生じたイメージ周波数成分を除去す

る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の方法では低周波QPSK発生器6の周波数をあまり低くするとイメージ周波数が搬送波周波数に接近し、バンドパスフィルタ8でイメージ周波数成分をカットできなくなり、結果として、低周波QPSK発生器6の周波数がある程度高くせざるを得なくなり、QPSKのデータ速度が早い場合は対応できなかった。

【0008】 本発明は上記欠点を解消するもので低周波QPSKの周波数を低くしてもイメージ周波数成分の影響を受けない直交変調回路を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、第1の信号列と第1の周波数の第1単一周波数成分とを乗算する第1乗算器と、前記第1の信号列と前記第1単一周波数成分と直交する第2単一周波数成分とを乗算する第2乗算器と、第2の信号列と前記第1単一周波数成分とを乗算する第3乗算器と、前記第2の信号列と前記第2単一周波数成分とを乗算する第4乗算器と、前記第1乗算器出力と前記第4乗算器出力を加算若しくは減算する第1加減算器と、前記第2乗算器出力と前記第3乗算器出力を加算若しくは減算する第2加減算器と、前記第1加減算器出力と第2の周波数の第3単一周波数成分とを乗算する第5乗算器と、前記第2加減算器出力と前記第3単一周波数成分と直交する第4単一周波数成分とを乗算する第6乗算器と、前記第5乗算器出力と前記第6乗算器出力とを加算する加算器とからなる直交変調回路である。

【0010】

【作用】 第1の信号列 $I(t)$ と第1単一周波数成分 f_L 及びこれを 90° 移相した第2単一周波数成分とを第1及び第2乗算器で乗算するとそれぞれ、

【0011】

【数1】

$$I(t) \cos(2\pi f_L t)$$

【0012】

【数2】

$$I(t) \sin(2\pi f_L t)$$

【0013】 となり、第2の信号列 $Q(t)$ と第1単一周波数成分 f_L 及び第2単一周波数成分とを第3及び第4乗算器で乗算するとそれぞれ、

【0014】

【数3】

$$Q(t) \cos(2\pi f_L t)$$

【0015】

【数4】

$$Q(t) \sin(2\pi f_L t)$$

【0016】となる。

【0017】そして、前記第1乗算器出力と前記第4乗算器出力を第1加減算器で加算若しくは減算した出力と第3単一周波数成分とを第5乗算器で乗算し、前記第2*

*乗算器出力と前記第3乗算器出力を第2加減算器で加算若しくは減算した出力と第3単一周波数成分を90°移相した第4単一周波数成分とを第6乗算器で乗算し、これらを加算器で加算すれば、

【0018】

【数5】

$$\begin{aligned} & I(t) \cos(2\pi f_L t) \cos(2\pi(f_c - f_L)) \\ & - I(t) \sin(2\pi f_L t) \sin(2\pi(f_c - f_L)) \\ & + Q(t) \cos(2\pi f_L t) \sin(2\pi(f_c - f_L)) \\ & + Q(t) \sin(2\pi f_L t) \cos(2\pi(f_c - f_L)) \\ & = 2(I(t) \cos(2\pi f_c t) + Q(t) \sin(2\pi f_c t)) \end{aligned}$$

【0019】となり、イメージ周波数成分が発生しない。

【0020】

【実施例】以下、図面に従って本発明の一実施例を説明する。図1は本実施例における直交変調回路を示す。

【0021】まず、入力信号I及びQ信号はそれぞれLPF1、2で帯域制限される。LPF1出力の一方は、第1乗算器10で、周波数f_Lの低周波キャリアを発生する第1発振器11出力と乗算される。LPF1出力の他方は、第2乗算器12で、前記第1発振器11出力を第1移相器13により90°移相した出力と乗算される。また、LPF2出力の一方は、第3乗算器14で、前記第1発振器11出力と乗算され、LPF2出力の他方は、第4乗算器15で、前記第1移相器13出力と乗算される。

【0022】そして、前記第1乗算器10出力と第4乗算器15出力は第1加算器16で加算される。また、前記第2乗算器12出力と前記第3乗算器14は減算器17で減算される。

【0023】更に、前記第1加算器16出力は、第5乗算器19で、低周波キャリア成分f_Lをキャリア周波数f_cに変換するため周波数(f_c - f_L)成分を発生する第2発振器18出力と乗算される。また、前記減算器17出力は、第6乗算器21で、前記第2発振器出力を第2移相器20により90°移相した出力と乗算される。

【0024】そして、この第5及び第6乗算器出力は第2加算器22で加算され、キャリアf_cでQPSK変調された信号として出力される。

【0025】次に、上述の装置の動作について説明する。

【0026】第1の信号列I(t)と低周波キャリア成分f_L及びこれを90°移相した移相器13出力とを第1及び第2乗算器10、12で乗算するとそれぞれ、

【0027】

【数6】

$$I(t) \cos(2\pi f_L t)$$

【0028】

【数7】

$$I(t) \sin(2\pi f_L t)$$

【0029】となる。また、第2の信号列Q(t)と低周波キャリア成分f_L及び移相器13出力とを第3及び第4乗算器14、15で乗算するとそれぞれ、

【0030】

【数8】

$$Q(t) \cos(2\pi f_L t)$$

【0031】

【数9】

$$Q(t) \sin(2\pi f_L t)$$

【0032】となる。

【0033】そして、前記第1乗算器10出力と前記第4乗算器15出力を第1加算器16で加算した出力と周波数成分(f_c - f_L)とを第5乗算器19で乗算し、前記第2乗算器12出力と前記第3乗算器14出力を減

算器17で減算した出力と第周波数成分($f_c - f_L$)
を 90° 移相した移相器20出力とを第6乗算器21で
乗算し、これらを第2加算器22で加算して得たQPS*

*K信号は、
【0034】
【数10】

$$\begin{aligned} & I(t) \cos(2\pi f_L t) \cos(2\pi(f_c - f_L)) \\ & - I(t) \sin(2\pi f_L t) \sin(2\pi(f_c - f_L)) \\ & + Q(t) \cos(2\pi f_L t) \sin(2\pi(f_c - f_L)) \\ & + Q(t) \sin(2\pi f_L t) \cos(2\pi(f_c - f_L)) \\ & = 2(I(t) \cos(2\pi f_c t) + Q(t) \sin(2\pi f_c t)) \end{aligned}$$

【0035】となり、イメージ周波数成分が発生しない。

【0036】従って、低周波キャリア f_L は直流近くに設定できる。

【0037】上述の実施例においては、第1加算器16及び減算器17出力までをデジタルで構成し、これらの出力をD/A変換すればよい。また、このデジタル部分をROM化することも可能である。

【0038】尚、本発明はQPSK変調以外でも他の直交変調回路に適用できることは言うまでもない。

【0039】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、低周波キャリアの周波数を低くしてもイメージ周波数成分の影響を受けない。このため高速伝送を行う場合でも低周波部分をデジタル化できる。

【0040】更にこのデジタル部分のクロックを下げることもできるので消費電力の低減を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるQPSK変調回路のブロック図である。

【図2】従来例におけるQPSK変調回路のブロック図である。

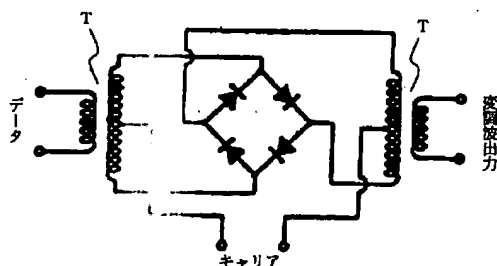
【図3】一般的な平衡変調器の回路図である。

【図4】従来の低周波QPSK回路のブロック図である。

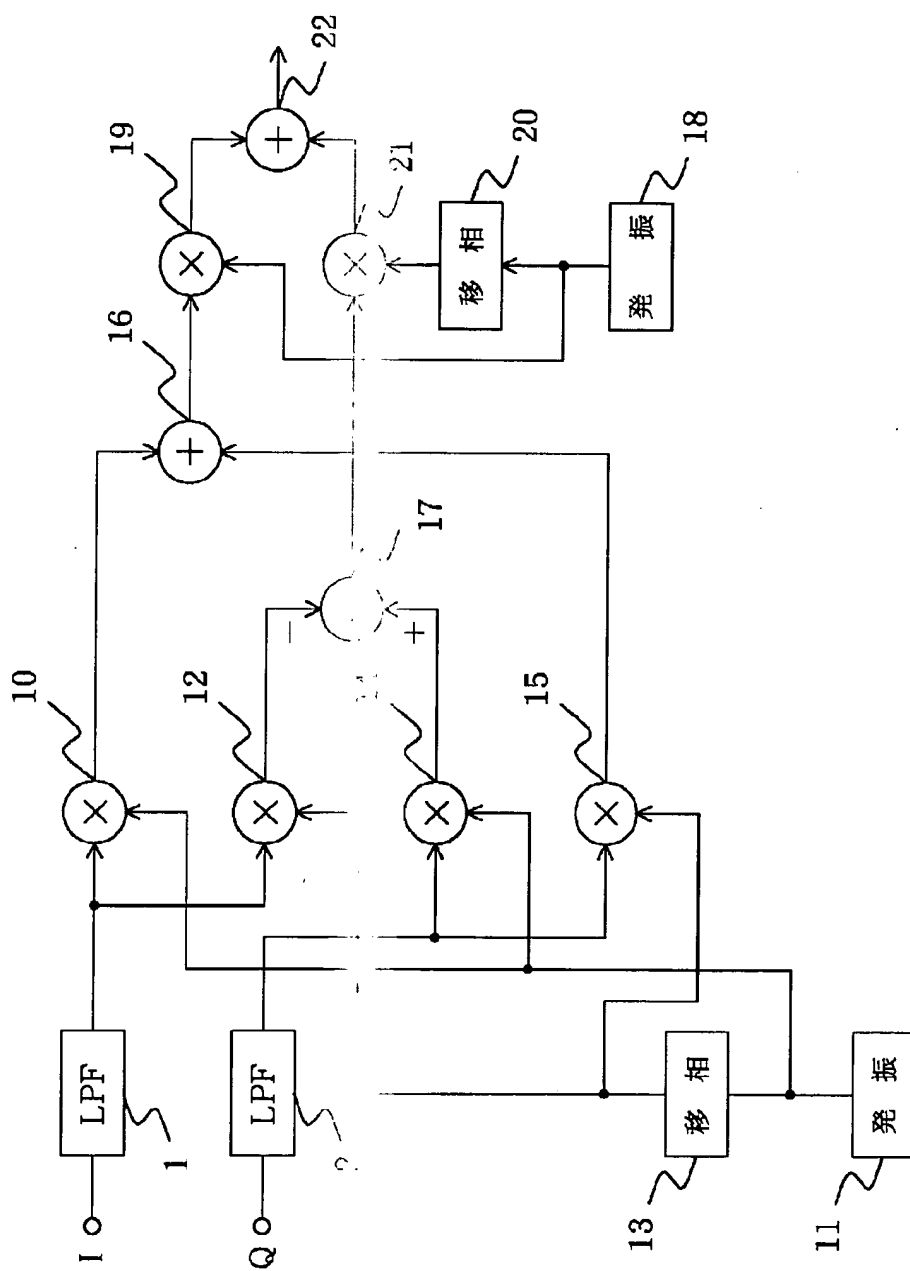
【符号の説明】

10	第1乗算器
12	第2乗算器
14	第3乗算器
15	第4乗算器
11	第1発振器
13	第1移相器
16	第1加算器
17	減算器
18	第2発振機
20	第2移相器
19	第2乗算器
21	第6乗算器
22	第2加算器

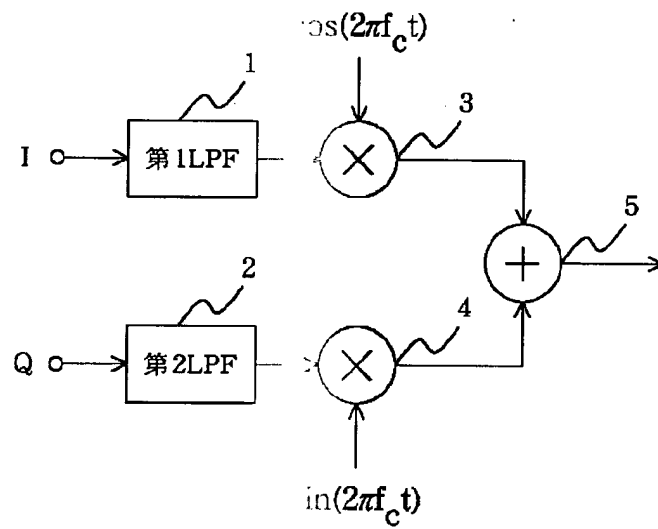
【図3】



【図1】



【図2】



【図4】

